

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Koichi IKESHIMA

Serial No.: 09/803,941

Group Art Unit: 1755

Filed: March 13, 2001

For: CERAMIC HONEYCOMB STRUCTURE

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Appln. No. 2000-070250 filed March 14, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the USPTO kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.


June 7, 2001

Date

RWP/jck

Attorney Docket No. WATK:210

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.
1421 Prince Street, Suite 210
Alexandria, Virginia 22314-2805
Telephone: (703) 739-0220


Roger W. Parkhurst
Registration No. 25,177

(rev. 04/01)

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月14日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-070250

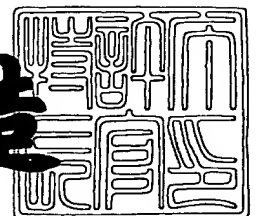
出 願 人
Applicant (s):

日本碍子株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3014285

【書類名】 特許願

【整理番号】 WP03198

【提出日】 平成12年 3月14日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 B01J 35/04
B01D 39/20

【発明の名称】 セラミックハニカム構造体

【請求項の数】 6

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式
会社内

【氏名】 池島 幸一

【特許出願人】
【識別番号】 000004064
【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】
【識別番号】 100088616
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009689
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9001231

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミックハニカム構造体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 隔壁で囲まれた貫通孔を多数有するセラミックハニカム構造体であって、該セラミックハニカム構造体における外周壁部の熱膨張係数が、該セラミックハニカム構造体における内側隔壁部の径方向の熱膨張係数より大きく、該外周壁部から内側隔壁部に応力がかかった状態としたことを特徴とするセラミックハニカム構造体。

【請求項2】 該セラミックハニカム構造体の外周壁部の材料が、該セラミックハニカム構造体と同一材料または異なった材料である請求項1記載のセラミックハニカム構造体。

【請求項3】 該セラミックハニカム構造体の隔壁の厚さが0.1mm未満、あるいは、セル数が62個/平方センチメートル以上であることを特徴とする請求項1記載のセラミックハニカム構造体。

【請求項4】 該セラミックハニカム構造体の外周壁部が、内側隔壁部より厚いことを特徴とする請求項1記載のセラミックハニカム構造体。

【請求項5】 該セラミックハニカム構造体の開口率が86%以上であることを特徴とする請求項1記載のセラミックハニカム構造体。

【請求項6】 該セラミックハニカム構造体の嵩密度が 0.26 g/cm^3 以下であることを特徴とする請求項1記載のセラミックハニカム構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は外周加工されたセラミックハニカム構造体に係り、さらに詳しくは、セラミックハニカム構造体の外周壁部を補強加工し、該ハニカム構造体外周部隔壁のガスの流れを阻害せず、また、その熱衝撃強度を有利に高めたセラミックハニカム構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】 セラミックハニカム構造体は、軽量でガスの通過抵抗が小さいことから、自動車排気ガス浄化用触媒の基体として広く使われている。セルの形

状については、成形用口金の製作のし易さ、機械的強度の高さから、四角セルが、材質については、熱膨張係数が小さいために耐熱衝撃強度が高くなるコーゼライト材質が、また成形方法については、大量生産が可能な押出成形方法が一般的に用いられている。近年、自動車排気ガスの浄化性能向上の必要性から触媒の高性能化が望まれており、軽量、且つ高表面積を有するセラミックハニカム構造体の製造が望まれている。

【0003】 しかしながら、隔壁の厚さが0.1mm以下、かつ、セル数が62個/平方センチメートル以上、もしくは開口率が86%以上、あるいは嵩密度が 0.26 g/cm^3 以下であるセラミックハニカム構造体を製造することは一般に困難であり、主に押出成形の段階で外周壁部付近の隔壁が変形してしまい、外周からの圧力や熱衝撃により、容易に破壊されてしまう。従って、自動車排気ガス浄化用部品としての実用性や耐久性が無くなるといった問題点を有している。

【0004】 特開昭57-99340号公報においては、中心から外側面に向かって順次熱膨張係数を大きくした、セラミックハニカム構造体が開示されている。しかしながら、内側隔壁部の熱膨張係数を大きくすると、弱い熱衝撃でも破壊されてしまうといった難点がある。

【0005】 また、特開昭57-99340号公報においては、セラミックハニカム構造体の隔壁に、シリカやアルミナを始めとするセラミック材料を塗布する方法が開示されている。しかしながら、この方法によれば、外周部隔壁に熱膨張係数を高める材料を多く塗布するので、外周部隔壁ほどセルの内径が小さくなり圧力損失も増加する。したがって、外周部隔壁のガスの流れが非常に少なくなると共に、触媒全体を有効に利用できなくなり、浄化性能も低下するといった問題点がある。

【0006】 なお、セラミックハニカム構造体に触媒を担持する方法としては、まず比表面積の大きい γ -アルミナを水溶液にしてセラミックハニカム構造体上に担持し、その上に貴金属触媒を担持する手法が一般的である。このとき、熱膨張係数を高めるシリカやアルミナのごときセラミック材料が隔壁上に塗布していると、その塗布量が多いほど吸水率が低下してしまい、均一に γ -アルミナを

セラミックハニカム構造体上に担持できず、すなわち、触媒を均一に分散できないという問題が生ずる。

【0007】 さらに、特開昭56-129044号公報においては、内側隔壁部の熱膨張係数が大きく、外周部隔壁の被覆熱膨張が小さいセラミックハニカム構造体が開示されている。しかしながら、現在広く自動車排気ガス浄化用に実用化されているコーージェライトハニカム構造体は、押出成形により生原料を配向させることで、構造体としての熱膨張係数を小さくし、熱衝撃強度を高める技術を利用して製造している。従って、押出成形を経て作製したコーージェライトより熱膨張係数が小さいセラミック材料は無く、少なくともコーージェライトを主原料とするハニカム構造体に対しては適用できない技術である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、このような従来技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、セラミックハニカム構造体の外周壁部を補強加工し、該ハニカム構造体外周隔壁部のガスの流れを阻害せず、また、その熱衝撃強度を有利に高めたセラミックハニカム構造体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明によれば、隔壁で囲まれた貫通孔を多数有するセラミックハニカム構造体であって、該セラミックハニカム構造体における外周壁部の熱膨張係数が、該セラミックハニカム構造体における内側隔壁部の径方向の熱膨張係数より大きく、該外周壁部から内側隔壁部に応力がかかった状態としたことを特徴とするセラミックハニカム構造体が提供される。

【0010】 本発明においては、該セラミックハニカム構造体の外周壁部の材料が、該セラミックハニカム構造体と同一材料または異なった材料であることが好ましい。

【0011】 本発明においては、該セラミックハニカム構造体の隔壁の厚さが0.1mm未満、あるいは、セル数が62個/平方センチメートル以上であることが好ましい。

【0012】 本発明においては、該セラミックハニカム構造体の外周壁部が、

内側隔壁部より厚いことが好ましい。

【0013】 また、本発明においては、該セラミックハニカム構造体の開口率が86%以上であることが好ましい。

【0014】 また、本発明においては、該セラミックハニカム構造体の高密度が 0.26 g/cm^3 以下であることが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を図面に示す実施形態に基づき詳しく説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

【0016】 図1は本発明において、外周壁部を補強加工したセラミックハニカム構造体の一実施例を説明する概略図、図2は本発明において、外周壁部を研削除去後に補強加工したセラミックハニカム構造体の一実施例を説明する概略図であり、各々(a)は全体斜視図、(b)は補強加工された外周壁部周辺の拡大図である。

【0017】 図1(a)及び(b)に示すように、本発明では、隔壁1で囲まれた貫通孔(セル2)を多数有するセラミックハニカム構造体であって、その外周壁部3の熱膨張係数が、セラミックハニカム構造体の内側隔壁部5の径方向の熱膨張係数より大きくなるようにし、該外周壁部3から内側隔壁部5に応力をかけた状態としているものである。

【0018】 このような構成のセラミックハニカム構造体は、まず、隔壁1で囲まれた貫通孔(セル2)を多数有するセラミックハニカム構造体を準備した後、該セラミックハニカム構造体の外周部に焼成するとコーゼライトとなる生原料をスラリー状にして塗布し、外周壁部3を形成する。次いで焼成することにより、セラミックハニカム構造体の外周壁部3の熱膨張係数が、同セラミックハニカム構造体の内側隔壁部5の径方向の熱膨張係数より大きくなるようにし、外周壁部3から内側隔壁部5に応力をかけた状態とすることができる。

【0019】 また、図2(a)及び(b)に示すように、隔壁1によって仕切られたセル2を有するセラミックハニカム構造体の外周隔壁部6を研削して除去した後、焼成するとコーゼライトとなる生原料をスラリー状にして外周壁部3を形成するように塗布後焼成することにより、セラミックハニカム構造体の外周

壁部 3 の熱膨張係数が、同セラミックハニカム構造体の内側隔壁部 5 の径方向の熱膨張係数より大きくなるようにし、外周壁部 3 から内側隔壁部 5 に応力をかけた状態とすることができる。

【0020】 以下、本発明の基本原理、作用を説明する。ハニカム構造体の一般的原料である、コージェライトの生原料を押出してハニカム構造体に成形すると、六角板状結晶であるカオリンは幅の狭いスリットを通過する際に隔壁 1 の面に沿って配向する。その後の焼成過程において、カオリン結晶に対して直角に、六角柱状のコージェライト結晶が生成される。コージェライト結晶の熱膨張係数は方向によって異なり、径方向が $+2.9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、長さ方向が $-1.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であるため、生原料を押出成形・焼成したハニカム構造体の熱膨張係数は、貫通孔方向および径方向が $+2.9$ と -1.1 が合成された値（実際には、約 $0.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）に、隔壁厚さ方向が $+2.9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ になる。

【0021】 このようなコージェライト結晶の特性を生かし、図 1 及び図 2 に示すように、セラミックハニカム構造体の外周壁部 3 に、同じコージェライトとなる生原料をスラリー状にして塗布した後焼成を行うと、スラリーを塗布した外周壁部 3 のカオリンは配向していないために、この部分の熱膨張係数は約 $2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ となる。さらにこの熱膨張係数は、焼成するとコージェライトとなる原料とそれ以外の原料の組み合わせにより、約 $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上の値ならば調整可能であり、セル構造および内側隔壁部 5 の熱膨張係数との関係から適宜調整することができる。

【0022】 なお、外周壁部 3 を形成するために塗布するスラリー状の原料は、焼成するとコージェライトになる物質、すなわちセラミックハニカム構造体の生原料と同一のもので良く、またはそれ以外でも良い。すなわち、アルミナ、窒化珪素、チタン酸アルミ、ムライト等または焼成するとこれらになる物質から適宜選択することができ、これらを組み合わせてスラリー状の原料を調製することができるため、内側隔壁部 5 の熱膨張係数との関係から外周壁部 3 の熱膨張係数を、適度な値に調整することができる。

【0023】 コージェライトの生原料をハニカム状に押出成形した段階では原料粒子が並んでいるだけであるが、温度が上昇し焼成温度に達するとコージェラ

イトが生成し結晶同士が溶融して一体となる。そしてその後の冷却過程において、熱膨張係数の大きい外周壁部 3 は熱膨張係数が小さい内側隔壁部 5 より大きく縮んだ状態となり、すなわち本発明のセラミックハニカム構造体は外側から圧縮効果が得られた状態になっている。

【0024】 また、セラミックハニカム構造体を構成する材料としては、上記したように、コージェライトがその低熱膨張性に鑑みて好ましく適用されるが、それに限らず、用途に応じてアルミナ等の他の原料を使用することもできる。

【0025】 セラミックハニカム構造体を自動車排気ガス浄化装置に取り付け、熱い排気ガスを急激に流入した場合、中心部と外周部に温度差が生じ、熱衝撃が加わった状態となる。このとき、セラミックハニカム構造体の中央部は熱くなり膨張しようとするが、外周部は常温のため膨張できず、内圧が加わり外壁に引張荷重が加わる。セラミックスは一般に圧縮荷重に対しては強いが、引張荷重に対しては比較的弱いため、温度分布に起因した外周部での引張荷重が、セラミックハニカム構造体の破壊強度を越えるような場合に破壊にいたる。これに対し、本発明による外周壁部 3 に特定の補強を施したセラミックハニカム構造体においては、外周壁部 3 の熱膨張係数は内側隔壁部 5 の径方向の熱膨張係数に比して大きく、つまりは外周壁部 3 は圧縮状態であり、内側隔壁部 5 に向かって応力がかかった状態である。すなわち、この応力より大きい引張荷重が加わってはじめて引張荷重がかかるため、本発明のような圧縮状態の外周壁部 3 は、通常のセラミックハニカム構造体の外周壁部と比較すると、発生引張荷重が弱くなるために熱衝撃強度が高くなり、また破壊が起こりにくくなる。

【0026】 さらに、本発明は、隔壁の厚さが 0.1 mm 以下、かつ、セル数が 62 個/平方センチメートル以上、もしくは開口率が 86% 以上、あるいは嵩密度が 0.26 g/cm^3 以下という薄壁のセラミックハニカム構造体に対して、好ましく適用することができる。また、このような薄壁のセラミックハニカム構造体を製造する際、外周壁部付近の隔壁が変形することが多くなるが、変形したセラミックハニカム構造体に対して、変形部分を研削して除去し、熱衝撃強度に優れた外周壁部を新たに形成することができる。これにより、単位体積当りの表面積が広く、且つ、実用に耐えうる強度を備えたセラミックハニカム構造体の

製造が可能であると共に、製造歩留まりの向上も見込むことが可能である。

【0027】

【実施例】 以下、本発明の具体的な実施結果を説明する。

(実施例1～5、比較例1～10)

焼成するとコージェライトとなる生原料を押出成形、焼成して、外径 ϕ 106 mm、全長114 mm、隔壁の厚さが表1に示す種類(試料No. 1～7)、セル数62個/平方センチメートル、外周壁部の厚さ0.25 mm、であるコージェライトハニカム構造体を各種類30個ずつ作製した。この内各10個に対し、図1(a)及び(b)に示すように、同じ原料をスラリー状にし、外周壁部の上に厚さ約1.25 mmとなるように塗布した後、焼成して「実施例1」～「実施例5」とした。他の10個は何も処理をせずに「比較例1」～「比較例5」とし、残りの10個を特開昭57-99340号公報において開示されている方法に従い、 α -アルミナ10重量%を含む溶液を外周壁部より30 mmの部分に通過させ、圧縮空気で余分な液を吹き飛ばし、乾燥後に再度外周壁部から15 mmの部分に通過させ、乾燥後に焼成して「比較例6」～「比較例10」とした。

【0028】

【表1】

試料No.	セル構造呼称	隔壁厚さ mm	セル数 個/cm ²	開口率 %	嵩密度 g/cm ³
1	3/400	0.076	62	88	0.21
2	3.5/400	0.089	62	87	0.24
3	4/400	0.102	62	85	0.27
4	5/400	0.127	62	81	0.33
5	7/400	0.170	62	75	0.43
6	2.5/900	0.064	140	86	0.26
7	2/1200	0.051	186	87	0.24

【0029】 上記3種類のコージェライトハニカム構造体の外周にセラミックマットを巻き、キャンに押し込み、コーンを付けてコンバーターを作成し、コンバーターにプロパンガスの燃焼ガスを流し熱衝撃試験を実施した。燃焼ガスの温

度はハニカム前端面から10mm前方の位置で測定したとき800℃、ガス流量は $3\text{Nm}^3/\text{min}$ で5分間流し、その後室温空気を5分間流すことを1サイクルとし、10サイクル後取り出し、クラックの有無を確認した。クラックがなければ50℃燃焼ガスの温度を上げ同様にクラックが発生するまで上記操作を繰り返し、各々5個ずつ試験を行った。その結果を表2に示した。また、外周壁部が斜辺となるように3.5mmの直角三角形断面と、中央部から3.5mm角正方形断面で長さ50mmの試料を切り出し、各々2個ずつ熱膨張係数を測定し、結果を表2に示した。

【0030】 なお、熱衝撃試験に先立ちコンバーターのコーンの先端を送風機に接続し、毎分6立方メートルの室温空気を流したときのハニカム構造体前後の圧力差（圧力損失）を測定し、結果を表2に示した。このとき、「比較例1～5」は「実施例1～5」とハニカム部分は全く同じであるため同一の圧力損失であるので、試料No. 1（セル構造呼称：3/400）以外は試験を省略した。

【0031】 また、試料No. 2（セル構造呼称：3.5/400）について触媒を模擬して γ -アルミナを $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ 担持したサンプルを準備し、コンバーターに組み付け毎分3立方メートルの室温空気を流し、ハニカム構造体出口端面から10mm後方の位置で微小部分の流速を測定し、結果を表3に示した。測定にはプローブの先端の幅が約3mmの抵抗発熱形の熱線流速計を用いた。

【0032】

【表 2】

試料No.	種類		熱衝撃試験 (℃) *2	熱膨張係数 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)			圧力損失 (mmAq)
	セル構造呼称	実施例又は比較例		外周壁部	中間部 *1	中央部	
1	3/400	実施例1	900	-	-	-	586(100%)
		比較例1	830	-	-	-	588(100%)
		比較例6	790	-	-	-	639(109%)
2	3.5/400	実施例2	930	1.83, 1.81	0.40, 0.46	0.40, 0.46	609(100%)
		比較例2	870	0.33, 0.46	0.35, 0.46	0.35, 0.46	-
		比較例7	820	1.80, 1.85	1.29, 1.33	0.35, 0.46	660(108%)
3	4/400	実施例3	890	-	-	-	633(100%)
		比較例3	860	-	-	-	-
		比較例8	830	-	-	-	691(109%)
4	5/400	実施例4	890	-	-	-	685(100%)
		比較例4	870	-	-	-	-
		比較例9	860	-	-	-	753(109%)
5	7/400	実施例5	880	1.68, 1.70	0.42, 0.44	0.41, 0.45	786(100%)
		比較例5	870	0.42, 0.45	0.40, 0.44	0.39, 0.43	-
		比較例10	860	1.77, 1.79	1.53, 1.58	0.37, 0.43	882(111%)

(注) *1. 中間部：外周から15～30mmの範囲

*2. 5個試料の破壊平均値

【0033】

【表 3】

試料No.	種類		流速、m/s						
	セル構造呼称	実施例又は比較例	位置	50mm	40mm	30mm	20mm	10mm	0mm(中心)
2	3.5/400	実施例 1		10.8	12.4	19.5	26.6	30.8	32.0
		比較例 2		1.7	1.7	3.8	8.1	41.0	54.3

【0034】

(実施例 6、比較例 11)

焼成するとコージェライトとなる同一の生原料を用い成形、焼成して、全長 14 mm、隔壁の厚さ 0.05 mm、セル数 186 個/cm²のコージェライトハニカム構造体を 20 個作製した。そのうち 10 個を、図 2 (a) 及び (b) に示すように焼成後の外径 φ 118 mm をダイヤモンド砥石の研削機で外径 φ 10

5 mm となるように研削し、同一の生原料をスラリー状にして外周壁部を形成するように塗布した後、再度焼成して外径 $\phi 106$ mm の「実施例 6」とした。このときの外周壁部の厚さは、研削後の外周部隔壁が櫛の歯状になっていることもあって均一ではなく、平均約 1.7 mm であった。残りの 10 個を「比較例 11」とした。このとき外径 $\phi 106$ mm、外周壁部厚さは 0.2 mm であった。各々 7 個ずつについて前記、熱衝撃試験、及び熱膨張係数の測定を行い、その結果を表 4 に示した。

【0035】

【表 4】

種類	熱衝撃試験 (°C)		熱膨張係数 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	
	破壊平均値	範囲	外周壁部	中央部
実施例 6	880	850~900	1.60、1.67	0.38、0.44
比較例 11	810	750~850	0.35、0.41	0.35、0.43

【0036】 また、前記実施例 6、及び比較例 11 の、2 種類のコージェライトハニカム構造体、個々の端面に約 0.5 mm 厚さのウレタンシートを介してアルミ板を当て、側面を厚さ約 0.5 mm のチューブで包み密封し、水圧容器に入れ破壊音がするまで徐々に水圧を上げ、試料を破壊させた。この時の圧力を表 5 に示した。なお、供試個数は各々 3 個ずつである。

【0037】

【表 5】

種類	外圧強度試験 (MPa)	
	破壊平均値	範囲
実施例 6	1.21	1.03~1.52
比較例 11	0.55	0.45~0.62

【0038】

(考察)

以上の結果から明らかなように、本発明のいずれの実施例も、比較例に比して

熱衝撃試験及び外圧強度試験において優位な値を示し、本発明の優れた効果を確認することができた。

【 0 0 3 9 】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明による外周壁部に特定の補強を施したセラミックハニカム構造体は、圧力損失を増加させることなく、またガスの流れを中央に異常に集中させることのない、且つ、熱衝撃強度が向上したものである。また、隔壁が薄く、単位体積当りの表面積の広いセラミックハニカム構造体についても、同様に熱衝撃強度に優れた製品を提供することができ、比較的使用条件の厳しい、自動車排気ガス浄化装置等に使用する際に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明において、外周壁部をスラリー状生原料で補強加工したセラミックハニカム構造体の一実施例を説明する概略図であり、（a）は全体斜視図、（b）は補強加工された外周壁部周辺の拡大図である。

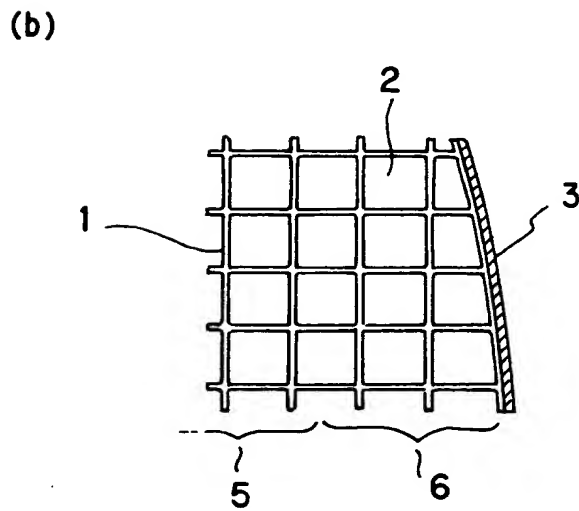
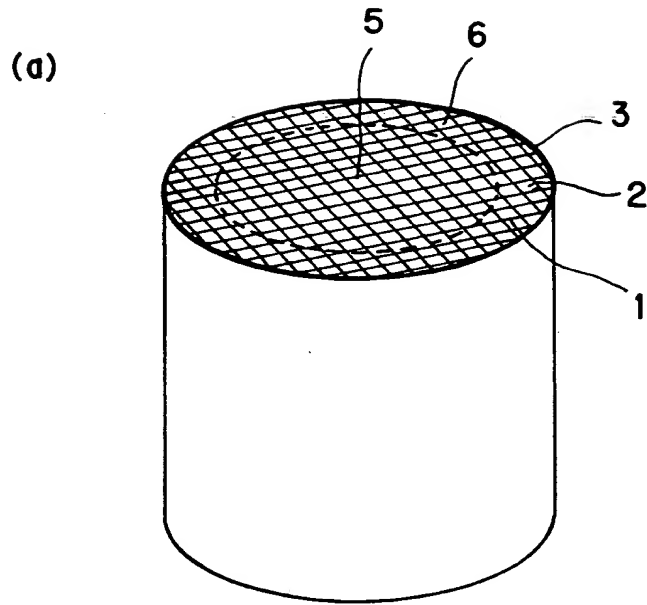
【図 2】 本発明において、外周部隔壁及び外周壁部を研削除去後に、スラリー状生原料で補強加工したセラミックハニカム構造体の一実施例を示すもので、（a）は全体斜視図、（b）は補強加工された外周壁部周辺の拡大図である。

【符号の説明】

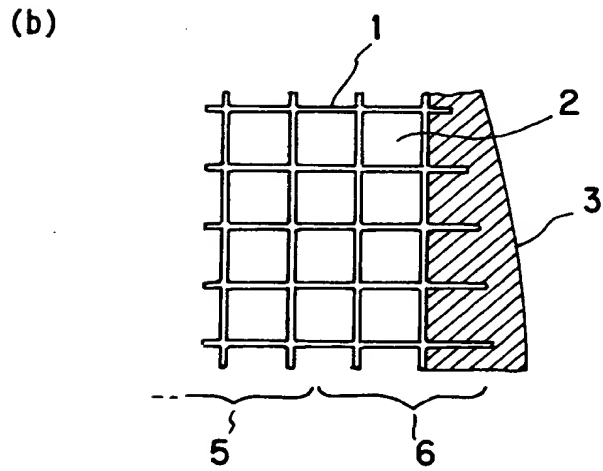
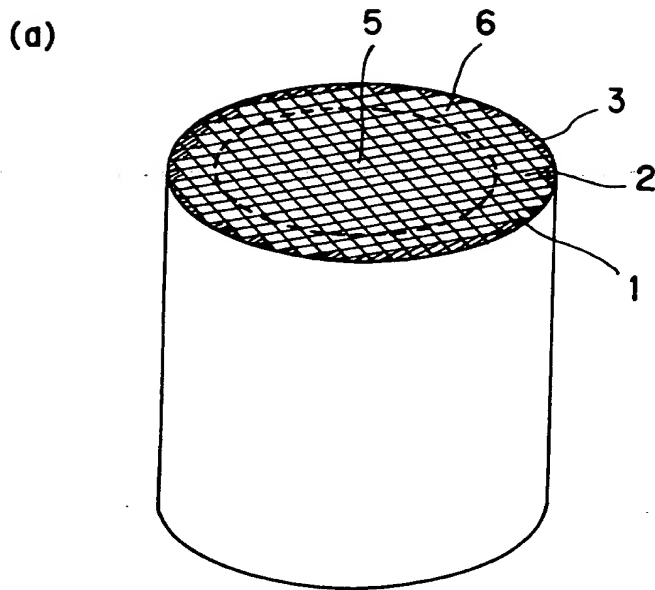
1 … 隔壁、 2 … セル、 3 … 外周壁部、 5 … 内側隔壁部、 6 … 外周隔壁部。

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セラミックハニカム構造体の外周壁部を補強加工し、ハニカム構造体外周隔壁部のガスの流れを阻害せず、また、その熱衝撃強度を有利に高めたセラミックハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 隔壁 1 で囲まれた貫通孔を多数有するセラミックハニカム構造体であって、セラミックハニカム構造体における外周壁部 3 の熱膨張係数が、セラミックハニカム構造体における内側隔壁部 5 の径方向の熱膨張係数より大きく、外周壁部 3 から内側隔壁部 5 に応力がかかった状態である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
氏 名	日本碍子株式会社